

BEST AVAILABLE COPY

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L17: Entry 56 of 64

File: JPAB

Apr 9, 1999

PUB-NO: JP411096597A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11096597 A/

TITLE: PHASE TRANSITION TYPE OPTICAL RECORDING MEDIUM

PUBN-DATE: April 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ASHIDA, SUMIO

NAGASE, TOSHIHIKO

ICHIHARA, KATSUTARO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA CORP

APPL-NO: JP09252158

APPL-DATE: September 17, 1997

INT-CL (IPC): G11 B 7/24; G11 B 7/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain enough large difference between reflectance when recording layer is in an amorphous state and the reflectance in a crystal state for two different wavelengths by using an absorptivity controlling layer containing a fine particle dispersion film and a metal continuous film.

SOLUTION: An absorptivity controlling layer 2 having a two-layer structure, a first interference layer 3, a phase transition type optical recording layer 4, a second interference layer 5, and a reflection layer 6 are formed on a substrate 1. The absorptivity controlling layer 2 consists of a fine particle dispersion film 21 and a metal continuous film 22. The fine particle dispersion film 21 consists of Au-SiO₂, and the volume content of Au is controlled by changing the power supply ratio of targets in binary simultaneous sputtering. The particle size of the Au fine particles is controlled by changing the bias power applied on the substrate. Since the volume content and average particle size of the optimum metal fine particles and the film thickness of the fine particle dispersion film change according to the dielectric material and the metal material, this means a wide latitude for design. The fine particle dispersion film 21 and the metal continuous film 22 are controlled so that the dependence of the optical const. on wavelengths of the films compensates to each other.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-96597

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int. Cl.⁶

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 3 8

5 2 2

F I

G 1 1 B 7/24

5 3 8 A

5 2 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-252158

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月17日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 芦田 純生

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 永瀬 俊彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 市原 勝太郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

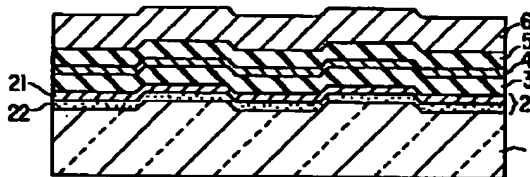
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 相変化光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 オーバーライト繰り返し特性およびクロスイレース特性が良好で、マーク長記録に対応でき、しかも将来の短波長レーザーを用いたシステムとの互換性にも優れた相変化光記録媒体を提供する。

【解決手段】 基板(1)上に、相変化光記録層(4)および吸収率調整層(2)を含む複数の層が積層された構造を有する相変化光記録媒体であって、吸収率調整層(2)が、誘電体中に金属微粒子を分散させた微粒子分散膜(21)と、金属連続膜(22)とからなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、相変化光記録層および吸収率調整層を含む複数の層が積層された構造を有する相変化光記録媒体であって、前記吸収率調整層が、誘電体中に金属微粒子を分散させた微粒子分散膜と、金属連続膜とからなることを特徴とする相変化光記録媒体。

【請求項2】 基板上に、相変化光記録層および吸収率調整層を含む複数の層が積層された構造を有する相変化光記録媒体であって、前記吸収率調整層が、誘電体中に金属微粒子を分散させた微粒子分散膜と、誘電体連続膜と、金属連続膜とからなることを特徴とする相変化光記録媒体。

【請求項3】 前記吸収率調整層が相変化光記録層と基板との間に設けられ、相変化光記録層が非晶質状態にあるときの実効的な光吸収率(Aa)が結晶状態にあるときの実効的な光吸収率(Ac)よりも低いことを特徴とする請求項1または2記載の相変化光記録媒体。

【請求項4】 前記吸収率調整層が相変化光記録層に対して基板と反対側に設けられ、相変化光記録層が非晶質状態にあるときの実効的な光吸収率(Aa)が結晶状態にあるときの実効的な光吸収率(Ac)よりも低いことを特徴とする請求項1または2記載の相変化光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ビームを照射して情報の記録・再生を行う相変化光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】光ビームを照射して情報の記録・再生を行う相変化光記録媒体は、大容量性、高速アクセス性、媒体可塑性を兼ね備えている。今後も、高密度化によりその用途が広がると期待されている。相変化光記録媒体の原理は以下のようなものである。すなわち記録時には、結晶状態の相変化光記録層に記録パワーレベルの光ビームを照射して記録部位を融点以上に加熱し、結晶化時間未満の短時間で急冷して非晶質の記録マークを形成する。このとき、光強度変調によるオーバーライトが可能である。再生時には、結晶部と非晶質部の反射率の違いを利用して記録情報を読み取る。

【0003】良好なオーバーライト特性(Γ特性、繰返し特性など)を得るには、相変化光記録媒体は急熱急冷が可能な積層構造を有することが好ましい。代表的な急熱急冷構成の相変化光記録媒体は、たとえば基板上に100~200nmの比較的厚い誘電体からなる第1干渉層、10~30nmの薄い相変化光記録層、10~40nmの比較的薄い誘電体からなる第2干渉層、50~100nmの比較的厚い高熱伝導率の金属からなる反射層を順次形成した積層構造を有する。

【0004】このような相変化光記録媒体の記録密度をさらに向上する技術として、マーク長記録(マークエッ

2

ジ検出)、およびランド/グループ記録が知られている。マーク長記録は、記録マーク長を変調して記録マーク端部に情報を記録することによりビットピッチを短縮するものであり、従来のマークポジション記録に比較して約1.5倍の高密度化が期待できる。マーク長記録を実現するためにはマークエッジ位置の変動が小さいことが前提となる。マークエッジ位置の変動を抑制するには、光ビーム入射側から記録層を見込んだときに、非晶質部の実効的な光吸収率(Aa)が結晶部の実効的な光吸収率(Ac)よりも低くなるように設定する必要がある。この理由は、オーバーライト時に非晶質マーク上に非晶質マークを記録する場合と比較して、結晶部上に非晶質マークを記録する場合には熔融潜熱を要するためである。

【0005】ランド/グループ記録は、グループの深さをレーザー波長の1/6程度に設定してクロストークを低減することによりランドおよびグループへの記録を可能にするもので、従来のランドまたはグループのみに記録する方式に比較して約2倍の高密度化が期待できる。ランド/グループ記録では、隣接トラックの記録マーク端部が消去される現象(クロスイレース)を抑制することが重要になる。クロスイレースを抑制するには、記録層の膜面に沿った熱流を抑制できるように、記録層の熱応答性を急峻にする必要がある。

【0006】上述した急熱急冷構成の相変化光記録媒体は、クロスイレースが少ないためランド/グループ記録の点では問題がないが、マーク長記録を実現することは困難である。これは、記録層単体で非晶質部の反射率が結晶部の反射率よりも低いため、光ビーム入射側から見て全反射となる急熱急冷構成では、非晶質部の実効的な光吸収率(Aa)の方が結晶部の実効的な光吸収率(Ac)よりも高くなるためである。

【0007】そこで、 $Aa \leq Ac$ という条件を満足するために、以下のように積層構造を改善した相変化光記録媒体が提案されている。(1)上述した急熱急冷構成の最上層の高熱伝導性の反射層の代わりに、10nm程度の薄いAu、または動作波長(たとえば650nm前後)に対して吸収係数の低いSiからなる半透明層(吸収率調整層)を設けた構成。この構成では、半透明層で一部の光を透過させることにより $Aa \leq Ac$ の条件を実現できる。(2)上述した急熱急冷構成の第2干渉層の厚さを100~200nm程度に厚くした構成。この構成では、光学的干渉作用を利用して $Aa \leq Ac$ の条件を実現できる。さらに、上記の構成に加えて、基板と第1干渉層との間に半透明層(吸収率調整層)を挿入した構成が知られており、この構成では熱応答性も改善できる。しかし、このような構成を有する相変化光記録媒体では、熱応答性が緩慢になり、クロスイレースが起りやすくなり、繰返しオーバーライト特性も劣化するという問題が生じる。

50

【0008】また、現状の相変化光記録媒体は赤色レーザーでの記録・再生を前提として設計されている。今後相変化光記録媒体の高密度記録への要求は強い、必然的に短波長レーザー（たとえば開発の可能性が高まっている青色レーザーなど）が用いられると予想される。このような技術動向を想定した場合、将来の高密度記録・再生システムにおいても、それまでの低密度記録・再生システムに対応した相変化光記録媒体を再生できることが、膨大な情報資産を活用する観点から必須の条件となり、さらに記録も可能であることが望ましい。

【0009】しかし、相変化光記録媒体に用いられる材料の光学定数は波長に大きく依存するため、赤色レーザーで最適な記録・再生特性が得られるとしても、将来の短波長レーザーでは反射率が著しく低下して再生不能となったり、さらにはトラッキングですらできなくなる可能性がある。このように従来の相変化光記録媒体では、将来のシステムとの互換性の要求を満たすことが極めて困難である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、オーバーライト繰り返し特性およびクロスレイズ特性が良好で、マーク長記録に対応でき、しかも将来の短波長レーザーを用いたシステムとの互換性にも優れた相変化光記録媒体を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の相変化光記録媒体は、基板上に、相変化光記録層および吸収率調整層を含む複数の層が積層された構造を有する相変化光記録媒体であって、吸収率調整層が、誘電体中に金属微粒子を分散させた微粒子分散膜と、金属連続膜とからなることを特徴とする。

【0012】本発明においては、吸収率調整層が、誘電体中に金属微粒子を分散させた微粒子分散膜と、誘電体連続膜と、金属連続膜とからなっている。また、吸収率調整層は、相変化光記録層と基板との間に設けてもよいし、相変化光記録層に対して基板と反対側に設けてもよい。いずれの構造でも、相変化光記録層が非晶質状態にあるときの実効的な光吸収率（ A_a ）が結晶状態にあるときの実効的な光吸収率（ A_c ）よりも低くなるように調整することが好ましい。ここで、「実効的な」光吸収率とは、積層構造を有する相変化光記録媒体の相変化光記録層を光ビーム入射側から見たときの光吸収率を意味する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明をより詳細に説明する。本発明の相変化光記録媒体は、基板上に、相変化光記録層および吸収率調整層を含む複数の層が積層された構造を有する。

【0014】相変化光記録層を構成する材料としては、光照射によって結晶状態と非晶質状態間を可逆的に遷移

し、両状態間で光学的特性が異なる材料が用いられる。具体的には、 GeSbTe 、 InSbTe 、 SnSeTe 、 GeTeSn 、 InSeTiCo などが挙げられる。

【0015】吸収率調整層は、誘電体中に金属微粒子を分散させた微粒子分散膜と金属連続膜とを含む。微粒子分散膜を構成する誘電体の材料は、酸化物、窒化物、炭化物、ホウ化物などの無機材料および有機ポリマーから選択することができる。無機材料としては、 Si-O 、 Al-O 、 Zr-O 、 Si-N 、 B-N 、 Si-C などが挙げられる。これらの無機材料は必ずしも化学量論組成を有する必要はない。有機ポリマーとしては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、炭化水素系ポリマーなどが挙げられる。微粒子分散膜において誘電体中に微粒子として分散される金属材料としては、 Al 、 Au 、 Cu もしくは Si またはこれらを含む合金が挙げられる。2種以上の金属微粒子を分散させてもよい。誘電体中に分散させる金属微粒子の大きさは、光の散乱を防止する観点から、記録時に照射するレーザービームのスポットサイズ（通常サブミクロンオーダー）より十分小さい値に設定する。また、金属連続膜の材料としては、 Al 、 Au 、 Cu もしくは Si またはこれらを含む合金が挙げられる。微粒子分散膜中の金属微粒子と金属連続膜とは互いに同一の材料からなっている。異なる材料からなっている。吸収率調整層は、誘電体中に金属微粒子を分散させた微粒子分散膜と金属連続膜との間に誘電体連続膜を挿入して、微粒子分散膜/誘電体連続膜/金属連続膜の3層構造としてもよい。この場合、微粒子分散膜を構成する誘電体と誘電体連続膜とは互いに同一の材料からなっている。異なる材料からなっている。なお、それぞれの膜の積層順序は特に限定されず、熱伝導などを考慮して適宜変更することができる。

【0016】微粒子分散膜と金属連続膜とを含む吸収率調整層は、相変化光記録媒体の光学定数の波長依存性を小さくする作用を有する。以下、この点について説明する。誘電体中に金属微粒子を分散させた膜においては、微粒子の材料、粒径および体積充填率、ならびに誘電体の光学定数などによって決まる特定波長に光吸収が起こることが知られており、この吸収はマックスウェル・ガーネット（Maxwell Garnett）吸収と呼ばれている。このため、微粒子分散膜の光学定数（吸収率、透過率、反射率）は特有の波長依存性を示す。また、金属連続膜の光学定数も、材料、膜厚などによって変化する。したがって、微粒子分散膜および金属連続膜の光学定数の波長依存性が互いに相補的な関係になるように調整することができる。

【0017】本発明の相変化光記録媒体は、上記のような微粒子分散膜と金属連続膜とを有し、等価的に光学定数の波長依存性の非常に小さい膜（吸収率調整層）を設

けることにより、現状の赤色レーザーを用いたシステムおよび将来の短波長レーザーを用いたシステムのいずれでも記録・再生を可能にして互換性を確保することができる。

【0018】本発明の相変化光記録媒体は、相変化光記録層が非晶質状態にあるときの実効的な光吸収率 (A_a) が結晶状態にあるときの実効的な光吸収率 (A_c) よりも低くなるような積層構造を有することが好ましい。この場合、吸収率調整層を相変化光記録層と基板との間に設けてもよいし、吸収率調整層を相変化光記録層に対して基板と反対側に設けてもよい。具体的な積層構造としては、(1) 基板上に、吸収率調整層、第1干渉層、相変化光記録層、第2干渉層、および反射層を形成した構造、および(2) 基板上に、第1干渉層、相変化光記録層、第2干渉層、および吸収率調整層を形成した構造などが挙げられる。なお、(2)において吸収率調整層が実効的な反射層の役割を果たすことも可能である。また、さらに金属反射層を設けてもよい。これらの以外にも適宜積層構造を設計できる。

【0019】上記のように $A_a \leq A_c$ を満たす積層構造を採用した場合でも、吸収率調整層のうち金属連続膜の熱伝導率が高いため熱応答性が急峻になり、クロスレイズを抑制するのに有利になる。

【0020】本発明の相変化記録媒体を構成するその他の材料について説明する。基板の材料としては、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート (PMMA) などを用いることができる。基板の表面にはトラッキングガイド用のグループが設けられる。このような基板のグループ面上に各種の膜が積層される。第1干渉層および第2干渉層の材料としては、酸化物、窒化物、炭化物、ホウ化物、硫化物もしくはフッ化物またはこれらの混合物を用いることができる。代表的な材料としては、 $ZnS-SiO_2$ 、 Ta_2O_5 などが挙げられる。反射層としては、 Al 、 Au もしくは Cu またはこれらを含有する合金を用いることができる。

【0021】本発明の相変化光記録媒体では、基板のそりを防止して記録再生動作を安定させるために、最上層の上に、基板と同様な材質からなる対向基板を接着してもよい。接着層には例えば紫外線硬化樹脂を用いることができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

実施例1

図1に本実施例における相変化光記録媒体の断面図を示す。図1において、基板1上に、2層構造の吸収率調整層2、第1干渉層3、相変化光記録層4、第2干渉層5、反射層6が形成されている。吸収率調整層2は、微粒子分散膜21と金属連続膜22とからなっている。

【0023】図1の相変化光記録媒体は、たとえば以下

のような方法で製造することができる。グループが設けられたポリカーボネート製光ディスク基板1を多室スパッタリング装置の基板ホルダーに装着し、 Au ターゲットと SiO_2 ターゲットとを取り付けたスパッタ室においてRF二元同時バイアススパッタにより膜厚40nmの $Au-SiO_2$ からなる微粒子分散膜21を成膜する。同じスパッタ室において Au ターゲットのみを用い、RFスパッタにより膜厚11nmの Au からなる金属連続膜22を成膜する。次に、 $ZnS-SiO_2$ コンボジットターゲットを取り付けたスパッタ室においてRFスパッタにより膜厚150nmの第1干渉層3を成膜する。次に、 $GeSbTe$ ターゲットを取り付けたスパッタ室においてDCスパッタにより膜厚10nmの相変化光記録層4を成膜する。つづいて、 $ZnS-SiO_2$ コンボジットターゲットを取り付けたスパッタ室においてRFスパッタにより膜厚50nmの第2干渉層5を成膜する。最後に、 $AlMo$ ターゲットを取り付けたスパッタ室においてDCスパッタにより膜厚50nmの反射層6を成膜する。

【0024】 $Au-SiO_2$ からなる微粒子分散膜において、 Au の体積含有率は二元同時スパッタ時の各ターゲットへの投入電力比により制御でき、 Au 微粒子の粒径は基板に印加するバイアスパワーによって制御できる。本実施例においては、マックスウェル・ガーネット吸収理論に基づく計算に従って、 Au 微粒子の体積含有率が20%、平均粒径が15nmとなるように、スパッタ投入電力比および基板バイアス電力を調整した。なお、誘電体材料および金属材料に応じて、最適な金属微粒子の体積含有率および平均粒径ならびに微粒子分散膜の膜厚は変化するため、設計の自由度が向上する。

【0025】図2に平坦なガラス基板上に上記と同一の条件で作製した単層の $Au-SiO_2$ 分散膜および単層の Au 連続膜について、透過率 (Tr) の波長 (λ) 依存性を調べた結果を示す。 $Au-SiO_2$ 分散膜の曲線において、透過率が低下している波長域でマックスウェル・ガーネット吸収が起こっている。一方、 Au 連続膜の曲線は $Au-SiO_2$ 分散膜の曲線とはまったく異なる形状を示し、両者が相補的な関係にあることがわかる。

【0026】図1の相変化光記録媒体について、2種の波長 λ_1 (650nm) および λ_2 (410nm) における相変化記録層の反射率および吸収率の光学計算を行った。その結果、いずれの波長でも、相変化記録層が非晶質状態にあるときの反射率 (R_a) と、結晶状態にあるときの反射率 (R_c) との差は8%以上であり、良好に再生できることが予想された。また、いずれの波長でも、相変化記録層が非晶質状態にあるときの実効的な吸収率 (A_a) は、結晶状態にあるときの実効的な吸収率 (A_c) よりも低い値であり、マーク長記録に対応できることが予想された。

【0027】比較のために、図3に示す従来の相変化光記録媒体を製造した。図3において、基板1上に、Auからなる半透明層7、ZnS-SiO₂ からなる第1干渉層3、GeSbTeからなる相変化光記録層4、ZnS-SiO₂ からなる第2干渉層5、AlMoからなる反射層6が形成されている。相変化光記録層4の膜厚は10nm、反射層6の膜厚は50nmに設定した。それ以外の半透明層7、第1干渉層3および第2干渉層5の膜厚は、波長 λ_1 において最適な光学特性が得られるように設定した。具体的には、波長 λ_1 において、相変化記録層が非晶質状態にあるときの反射率(Ra)と結晶状態にあるときの反射率(Rc)との差が6%以上となり、相変化記録層が非晶質状態にあるときの実効的な吸収率(Aa)が結晶状態にあるときの実効的な吸収率(Ac)よりも低くなるように調整した。

【0028】図3の相変化光記録媒体について、 λ_1 (410nm)における相変化記録層の反射率および吸収率の光学計算を行った。RaとRcとの差は2%程度しかなく、十分な再生信号が得られないことがわかる。また、AaはAcよりも高くなり、マーク長記録に不適

【0029】実際に、図1および図3の相変化光記録媒体について、記録・再生実験を行った。実験には、2種の波長 λ_1 (650nm)および λ_2 (410nm)にそれぞれ対応する光学ピックアップヘッドを備えた装置を用いた。波長 λ_1 の光は半導体レーザーからの光をそのまま用いた。波長 λ_2 の光は半導体レーザーからの光を二次非線形光学素子で波長変換して用いた。

【0030】まず、図1の相変化光記録媒体に対して、 λ_1 のピックアップヘッドを用いて記録し再生したところ、54dBのCNRが得られた。この記録を消去せずに λ_2 のピックアップヘッドを用いて再生したところ、52dBのCNRが得られた。

【0031】一方、図3の相変化光記録媒体に対して、 λ_1 のピックアップヘッドを用いて記録し再生したところ、53dBのCNRが得られた。この記録を消去せずに λ_2 のピックアップヘッドを用いて再生したところ、CNRは26dBと非常に小さくなった。これは、相変化記録層が非晶質状態にあるときの反射率(Ra)と結晶状態にあるときの反射率(Rc)との差が小さく、十分な信号強度が得られないためである。

【0032】実施例2

図4に本実施例における相変化光記録媒体の断面図を示す。図4において、基板1上に、第1干渉層3、相変化光記録層4、第2干渉層5、2層構造の吸収率調整層2が形成されている。吸収率調整層2は、金属連続膜22と微粒子分散膜21とからなっている。この相変化光記録媒体も実施例1と同様にスパッタリングにより製造することができる。金属連続膜22と微粒子分散膜21とからなる吸収率調整層2の全膜厚は比較的薄く、光の一

部が透過するように設計されている。

【0033】光学計算によれば、図4の相変化光記録媒体についても、2種の波長 λ_1 (650nm)および λ_2 (410nm)において、相変化記録層が非晶質状態にあるときの反射率(Ra)と結晶状態にあるときの反射率(Rc)との差は8%以上であり、相変化記録層が非晶質状態にあるときの実効的な吸収率(Aa)は結晶状態にあるときの実効的な吸収率(Ac)よりも低い値であった。このことから、いずれの波長でも良好な再生および高密度記録が可能であることがわかる。

【0034】実施例3

図5に本実施例における相変化光記録媒体の断面図を示す。図5において、基板1上に、3層構造の吸収率調整層2、第1干渉層3、相変化光記録層4、第2干渉層5、反射層6が形成されている。吸収率調整層2は、微粒子分散膜21と誘電体連続膜23と金属連続膜22とからなっている。この相変化光記録媒体も実施例1と同様にスパッタリングにより製造することができる。

【0035】図6に示すように、微粒子分散膜21は、SiO₂ 211中にAu微粒子212およびAl微粒子213を分散させた微細構造を有する。このような微粒子分散膜21は、AuとAlとからなるモザイクターゲットおよびSiO₂ ターゲットを取り付けたスパッタ室において、RF二元同時バイアススパッタにより成膜できる。この際、モザイクターゲットのAuとAlとの面積比率を調整することにより、微粒子分散膜21中のそれぞれの金属微粒子の体積含有率を制御できる。また、基板に印加するバイアスパワーにより金属微粒子の粒径を制御できる。なお、Auターゲット、AlターゲットおよびSiO₂ ターゲットを用いてもよい。この場合、AuおよびAlの各ターゲットへの投入電力比により微粒子分散膜中のそれぞれの金属微粒子の体積含有率を制御できる。

【0036】このように誘電体中に複数種の金属微粒子が分散した微粒子分散膜を用いる場合でも、マックスウェル・ガーネット吸収理論に基づく計算が可能である。また、光学定数を設計するためのパラメータとして、AuおよびAlの粒径および体積含有率が挙げられ、自由度が高いため用途に応じて容易に最適化できる。

【0037】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、微粒子分散膜と金属連続膜とを含む吸収率調整層を用いることにより、2つの異なる波長において記録層が非晶質状態にあるときの反射率(Ra)と結晶状態にあるときの反射率(Rc)との差を十分高くすることができ、将来の短波長レーザーを用いたシステムでも読み出しの互換性がある相変化光記録媒体を提供できる。しかも、このような相変化光記録媒体では、その他の光学定数や熱伝導率の調整も容易であり、オーバーライト繰り返し特性およびクロスレイズ特性が良好で、マーク長記録に

対応でき、高密度記録に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における相変化光記録媒体の断面図。

【図2】微粒子分散膜および金属連続膜について、透過率の波長依存性を示す図。

【図3】従来の相変化光記録媒体の断面図。

【図4】本発明の実施例2における相変化光記録媒体の断面図。

【図5】本発明の実施例3における相変化光記録媒体の断面図。

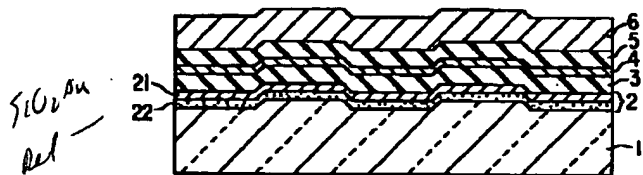
【図6】図5の相変化光記録媒体を構成する微粒子分散

膜の断面図。

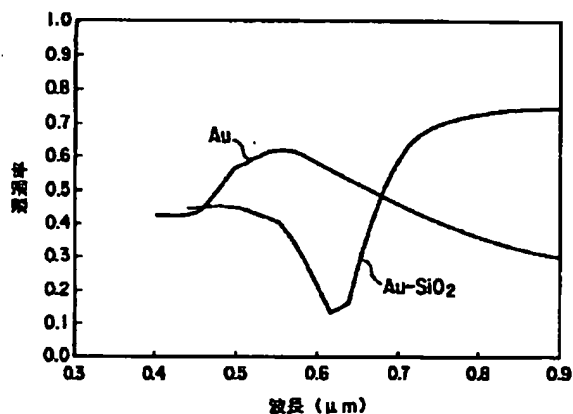
【符号の説明】

- 1…基板
- 2…吸収率調整層
- 21…微粒子分散膜
- 22…金属連続膜
- 23…誘電体連続膜
- 3…第1干渉層
- 4…相変化光記録層
- 5…第2干渉層
- 6…反射層

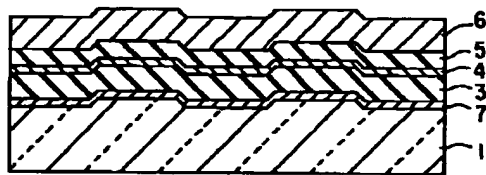
【図1】



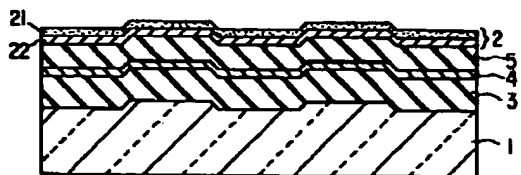
【図2】



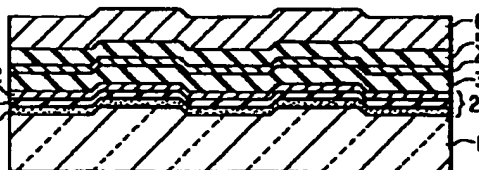
【図3】



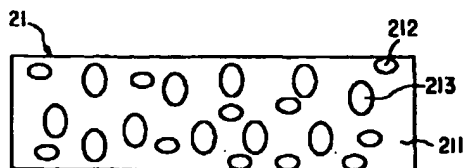
【図4】



【図5】



【図6】



*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the phase change optical recording medium which irradiates a light beam and performs informational record and playback.

[0002]

[Description of the Prior Art] The phase change optical recording medium which irradiates a light beam and performs informational record and playback has large capacity nature, rapid access nature, and medium portability. It continues to be expected that the application spreads by densification. The principle of a phase change optical recording medium is as follows. That is, at the time of record, the light beam of record power level is irradiated at the phase change optical recording layer of a crystallized state, a record part is heated more than the melting point, it quenches in a short time of under crystallization time amount, and an amorphous record mark is formed. At this time, over-writing by optical intensity modulation is possible. At the time of playback, recording information is read using the difference in the reflection factor of the crystal section and the amorphous section.

[0003] In order to acquire good over-writing properties (gamma property, repeat property, etc.), as for a phase change optical recording medium, it is desirable to have the laminated structure in which rapid heating quenching is possible. The typical phase change optical recording medium of a rapid heating quenching configuration has the laminated structure which carried out sequential formation of the 1st interference layer which consists of a 100-200nm comparatively thick dielectric for example, on a substrate, a 10-30nm thin phase change optical recording layer, the 2nd interference layer which consists of a 10-40nm comparatively thin dielectric, and the reflecting layer which consists of a metal with a comparatively thick high temperature conductivity of 50-100nm.

[0004] As a technique which improves further the recording density of such a phase change optical recording medium, mark length record (mark edge detection), and a land / groove record are known. By modulating record mark length and recording information on a record mark edge, mark length record shortens a bit pitch and can expect about 1.5 times as many densification as this as compared with the conventional mark position record. In order to realize mark length record, it will be the requisite that fluctuation of a mark edge location is small. In order to control fluctuation of a mark edge location, when a recording layer is expected from a light beam incidence side, it is necessary to set up so that the effectual rate of light absorption of the amorphous section (Aa) may become lower than the effectual rate of light absorption of the crystal section (Ac). This reason is for requiring latent heat, when recording an amorphous mark on the crystal section on an amorphous mark as compared with the case where an amorphous mark is recorded, at the time of over-writing.

[0005] By setting the depth of a groove about [of laser wavelength] to 1/6, and reducing a cross talk, a land / groove record enables record to a land and a groove, and can expect twice [about] as many densification as this as compared with the method recorded only on a conventional land or a conventional groove. In a land / groove record, it becomes important to control the phenomenon (cross erasion) in which the record mark edge of an adjoining track is eliminated. In order to control cross

eration, it is necessary to make heat responsibility of a recording layer steep so that the heat flow rate in alignment with the film surface of a recording layer can be controlled.

[0006] Although it is satisfactory in respect of a land / groove record since the phase change optical recording medium of the rapid heating quenching configuration mentioned above has little cross erasion, it is difficult to realize mark length record. This is because the direction of the effectual rate of light absorption of the amorphous section (Aa) becomes higher than the effectual rate of light absorption of the crystal section (Ac) with the rapid heating quenching configuration which sees from a light beam incidence side and serves as total reflection with a recording layer simple substance since the reflection factor of the amorphous section is lower than the reflection factor of the crystal section.

[0007] Then, in order to satisfy the conditions of $Aa \leq Ac$, the phase change optical recording medium which has improved the laminated structure as follows is proposed. (1) The configuration which prepared the translucent layer (absorption coefficient adjustment layer) which consists of Si with a low absorption coefficient to thin Au or operating wavelength (for example, before or after 650nm) of about 10nm instead of the reflecting layer of high temperature conductivity of the maximum upper layer of the rapid heating quenching configuration mentioned above. With this configuration, the conditions of $Aa \leq Ac$ are realizable by making a part of light penetrate in a translucent layer. (2) The configuration which made thick to about 100-200nm thickness of the 2nd interference layer of the rapid heating quenching configuration mentioned above. With this configuration, the conditions of $Aa \leq Ac$ are realizable using optical interferential action. Furthermore, in addition to the above-mentioned configuration, the configuration which inserted the translucent layer (absorption coefficient adjustment layer) between the substrate and the 1st interference layer is known, and heat responsibility can also be improved with this configuration. However, in the phase change optical recording medium which has such a configuration, heat responsibility becomes slow, cross erasion becomes easy to take place and the problem that a repeat over-writing property also deteriorates arises.

[0008] Moreover, the present phase change optical recording medium is designed considering record and playback with red laser as a premise. Since the demand to high density record of a phase change optical recording medium is strong, it continues to be expected that short wavelength laser (for example, blue laser with the increasing possibility of development etc.) is used inevitably. When such a technical trend is assumed, also in future high density record and regeneration system, it becomes indispensable conditions that the phase change optical recording medium corresponding to low consistency record and the regeneration system till then is reproducible from a viewpoint which utilizes huge information property, and it is desirable for record to be also still more possible.

[0009] However, though optimal record and reproducing characteristics are acquired by red laser in order to be greatly dependent on wavelength, the optical constant of the ingredient used for a phase change optical recording medium falls remarkably, and may become playback impossible or it may become impossible [an optical constant / a reflection factor] in future short wavelength laser even according to tracking further. Thus, it is very difficult to fill a demand of compatibility with a future system with the conventional phase change optical recording medium.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] An over-writing repeat property and a cross erasion property are good, and can respond to mark length record, and the purpose of this invention has them in offering the phase change optical recording medium which was moreover excellent also in compatibility with the system using future short wavelength laser.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The phase change optical recording medium of this invention is a phase change optical recording medium which has the structure where the laminating of two or more layers containing a phase change optical recording layer and an absorption coefficient adjustment layer was carried out on the substrate, and an absorption coefficient adjustment layer is characterized by consisting of particle distribution film which distributed the metal particle in the dielectric, and metal continuation film.

[0012] The absorption coefficient adjustment layer may consist of the particle distribution film which

distributed the metal particle in the dielectric, dielectric continuation film, and metal continuation film in this invention. Moreover, an absorption coefficient adjustment layer may be prepared between a phase change optical recording layer and a substrate, and may be prepared in a substrate and the opposite side to a phase change optical recording layer. It is desirable to adjust so that it may become lower than the effectual rate of light absorption (A_c) in case the effectual rate of light absorption (A_a) in case a phase change optical recording layer is in an amorphous state is in a crystallized state with any structure. Here, the "effectual" rate of light absorption means the rate of light absorption when seeing the phase change optical recording layer of the phase change optical recording medium which has a laminated structure from a light beam incidence side.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained more to a detail. The phase change optical recording medium of this invention has the structure where the laminating of two or more layers containing a phase change optical recording layer and an absorption coefficient adjustment layer was carried out on the substrate.

[0014] As an ingredient which constitutes a phase change optical recording layer, between a crystallized state and an amorphous state is reversibly changed by optical exposure, and the ingredient with which optical properties differ among both conditions is used. Specifically, GeSbTe, InSbTe, SnSeTe, GeTeSn, InSeTiCo, etc. are mentioned.

[0015] An absorption coefficient adjustment layer contains in a dielectric the particle distribution film and metal continuation film which distributed the metal particle. The ingredient of the dielectric which constitutes the particle distribution film can be chosen from an inorganic material and organic polymers, such as an oxide, a nitride, carbide, and a boride. As an inorganic material, Si-O, aluminum-O, Zr-O, Si-N, B-N, Si-C, etc. are mentioned. These inorganic materials do not necessarily need to have stoichiometric composition. Polytetrafluoroethylene (PTFE), a hydrocarbon system polymer, etc. are mentioned as an organic polymer. As a metallic material distributed as a particle in a dielectric in the particle distribution film, the alloy containing aluminum, Au, Cu, Si, or these is mentioned. Two or more sorts of metal particles may be distributed. The magnitude of the metal particle distributed in a dielectric is set as a value sufficiently smaller than the spot size (usually submicron order) of the laser beam which irradiates at the time of record from a viewpoint which prevents dispersion of light. Moreover, as an ingredient of the metal continuation film, the alloy containing aluminum, Au, Cu, Si, or these is mentioned. The metal particle and metal continuation film in the particle distribution film may consist of the same ingredient mutually, and may consist of a different ingredient. In a dielectric, an absorption coefficient adjustment layer inserts the dielectric continuation film between the particle distribution film and metal continuation film which distributed the metal particle, and is good also as a three-tiered structure of the particle distribution film / dielectric continuation film / metal continuation film. In this case, the dielectric and dielectric continuation film which constitute the particle distribution film may consist of the same ingredient mutually, and may consist of a different ingredient. In addition, especially the built-up sequence of each film is not limited, but can be suitably changed in consideration of heat conduction etc.

[0016] The absorption coefficient adjustment layer containing the particle distribution film and the metal continuation film has the operation which makes small the wavelength dependency of the optical constant of a phase change optical recording medium. Hereafter, this point is explained. It is known that light absorption will happen to the specific wavelength decided by the optical constant of the ingredient of a particle, particle size, the rate of volume filling, and a dielectric etc. in the film which distributed the metal particle in a dielectric, and this absorption is called the Maxwell Garnett (Maxwell Garnett) absorption. For this reason, the optical constant (an absorption coefficient, permeability, reflection factor) of the particle distribution film shows a characteristic wavelength dependency. Moreover, the optical constant of the metal continuation film also changes with an ingredient, thickness, etc. Therefore, it can adjust so that the wavelength dependency of the optical constant of the particle distribution film and the metal continuation film may become complementary relation mutually.

[0017] By having the above particle distribution film and the metal continuation film, and preparing the

very small film (absorption coefficient adjustment layer) of the wavelength dependency of an optical constant equivalent, either the system using the present red laser or system using future short wavelength laser can enable record and playback, and the phase change optical recording medium of this invention can secure compatibility for it.

[0018] As for the phase change optical recording medium of this invention, it is desirable to have a laminated structure which becomes lower than the effectual rate of light absorption (A_c) in case the effectual rate of light absorption (A_a) in case a phase change optical recording layer is in an amorphous state is in a crystallized state. In this case, an absorption coefficient adjustment layer may be prepared between a phase change optical recording layer and a substrate, and an absorption coefficient adjustment layer may be prepared in a substrate and the opposite side to a phase change optical recording layer. The structure which formed the 1st interference layer, the phase change optical recording layer, the 2nd interference layer, and the absorption coefficient adjustment layer as a concrete laminated structure on the structure in which an absorption coefficient adjustment layer, the 1st interference layer, the phase change optical recording layer, the 2nd interference layer, and the reflecting layer were formed on (1) substrate, and (2) substrates is mentioned. In addition, it is also possible to play the role of a reflecting layer with an effectual absorption coefficient adjustment layer in (2). Furthermore, a metallic reflective layer may be prepared. A laminated structure can be suitably designed besides these.

[0019] Among absorption coefficient adjustment layers, even when the laminated structure which fills $A_a \leq A_c$ as mentioned above is adopted, since the thermal conductivity of the metal continuation film is high, heat responsibility becomes steep and becomes advantageous to controlling cross erasion.

[0020] The ingredient of others which constitute the phase change record medium of this invention is explained. A polycarbonate, polymethylmethacrylate (PMMA), etc. can be used as an ingredient of a substrate. The groove for a tracking guide is prepared in the front face of a substrate. The laminating of various kinds of film is carried out on the groove face of such a substrate. As an ingredient of the 1st interference layer and the 2nd interference layer, an oxide, a nitride, carbide, a boride, a sulfide, fluorides, or such mixture can be used. as a typical ingredient -- $ZnS-SiO_2$ and Ta_2O_5 etc. -- it is mentioned. As a reflecting layer, the alloy containing aluminum, Au, Cu, or these can be used.

[0021] In the phase change optical recording medium of this invention, in order to prevent the camber of a substrate and to stabilize record playback actuation, the opposite substrate which consists of the same quality of the material as a substrate on the maximum upper layer may be pasted up. For example, ultraviolet-rays hardening resin can be used for a glue line.

[0022]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

The sectional view of the phase change optical recording medium in this example is shown in example 1 drawing 1. In drawing 1, the absorption coefficient adjustment layer 2 of two-layer structure, the 1st interference layer 3, the phase change optical recording layer 4, the 2nd interference layer 5, and the reflecting layer 6 are formed on the substrate 1. The absorption coefficient adjustment layer 2 consists of particle distribution film 21 and metal continuation film 22.

[0023] The phase change optical recording medium of drawing 1 can be manufactured, for example by the following approaches. the optical disk substrate 1 made from a polycarbonate with which the groove was prepared -- the substrate electrode holder of a multilocular sputtering system -- equipping -- Au target and SiO_2 the spatter room in which the target was attached -- setting -- RF -- duality -- a coincidence bias spatter -- Au- SiO_2 of 40nm of thickness from -- the becoming particle distribution film 21 is formed. The metal continuation film 22 which consists of Au of 11nm of thickness by RF spatter only using Au target at the same spatter room is formed. Next, $ZnS-SiO_2$ At the spatter room in which the composite target was attached, the 1st interference layer 3 of 150nm of thickness is formed by RF spatter. Next, at the spatter room in which the GeSbTe target was attached, the phase change optical recording layer 4 of 10nm of thickness is formed by DC spatter. Continuously, it is $ZnS-SiO_2$. At the spatter room in which the composite target was attached, the 2nd interference layer 5 of 50nm of thickness is formed by RF spatter. Finally, at the spatter room in which the AlMo target was attached, the reflecting layer 6 of 50nm of thickness is formed by DC spatter.

[0024] Au-SiO₂ from -- the becoming particle distribution film -- setting -- the volume fraction of Au -- duality -- it can control by the injection power ratio to each target at the time of a coincidence spatter, and the particle size of Au particle can be controlled by bias power impressed to a substrate. In this example, according to the count based on the Maxwell Garnett absorption theory, a spatter injection power ratio and substrate bias power were adjusted so that the volume fraction of Au particle might set and a mean diameter might be set to 15nm 20%. In addition, since the thickness of the volume fraction of the optimal metal particle, mean particle diameter, and the particle distribution film changes according to dielectric materials and a metallic material, the degree of freedom of a design improves.

[0025] Au-SiO₂ of the monolayer produced on the same conditions as the above on the glass substrate flat to drawing 2 About the distributed film and Au continuation film of a monolayer, the result of having investigated the wavelength (λ) dependency of permeability (Tr) is shown. Au-SiO₂ In the curve of the distributed film, the Maxwell Garnett absorption has taken place in the wavelength region to which permeability is falling. On the other hand, the curve of Au continuation film is Au-SiO₂. It turns out that the curve of the distributed film shows a completely different configuration, and both have a complementary relation.

[0026] About the phase change optical recording medium of drawing 1, optical count of the reflection factor of two sorts of wavelength λ_1 and (650nm) the phase change recording layer in λ_2 (410nm) and an absorption coefficient was performed. Consequently, the difference of a reflection factor (Ra) in case a phase change recording layer is in an amorphous state on any wavelength, and the reflection factor (Rc) when being in a crystallized state is 8% or more, and it was expected that it is reproducible good. Moreover, an effectual absorption coefficient (Aa) in case a phase change recording layer is in an amorphous state on any wavelength is a value lower than the effectual absorption coefficient (Ac) when being in a crystallized state, and it was expected that it can respond to mark length record.

[0027] The conventional phase change optical recording medium shown in drawing 3 for a comparison was manufactured. the translucent layer 7 which consists of Au on a substrate 1 in drawing 3, and ZnS-SiO₂ from -- the becoming 1st interference layer 3, the phase change optical recording layer 4 which consists of GeSbTe, and ZnS-SiO₂ from -- the becoming 2nd interference layer 5 and the reflecting layer 6 which consists of AlMo are formed. The thickness of the phase change optical recording layer 4 set the thickness of 10nm and a reflecting layer 6 as 50nm. The thickness of the other translucent layer 7, the 1st interference layer 3, and the 2nd interference layer 5 is wavelength λ_1 . It set up so that it might set and the optimal optical property might be obtained. Specifically, it is wavelength λ_1 . It adjusted so that it might set, a difference with the reflection factor (Rc) when being in a reflection factor (Ra) and a crystallized state in case a phase change recording layer is in an amorphous state might become 6% or more and it might become lower than an effectual absorption coefficient (Ac) in case an effectual absorption coefficient (Aa) in case a phase change recording layer is in an amorphous state is in a crystallized state.

[0028] About the phase change optical recording medium of drawing 3, optical count of the reflection factor of the phase change recording layer in λ_2 (410nm) and an absorption coefficient was performed. It turns out that there is a difference of Ra and Rc only about 2%, and sufficient regenerative signal is not acquired. Moreover, it turns out that Aa becomes higher than Ac, and it cannot deal with high density record since it is unsuitable to mark length record.

[0029] Record / playback experiment was actually conducted about drawing 1 and the phase change optical recording medium of drawing 3. Equipment equipped with the optical pickup head corresponding to two sorts of wavelength λ_1 and (650nm) λ_2 (410nm) was used for the experiment, respectively. Wavelength λ_1 Light used the light from semiconductor laser as it was. Wavelength λ_2 By the secondary nonlinear optical element, light carried out wavelength conversion and used the light from semiconductor laser.

[0030] First, it is λ_1 to the phase change optical recording medium of drawing 1. When it recorded and reproduced using the pickup head, 54dB CNR was obtained. It is λ_2 , without eliminating this record. When it reproduced using the pickup head, 52dB CNR was obtained.

[0031] It is [as opposed to / on the other hand / the phase change optical recording medium of drawing 3] λ_1 . When it recorded and reproduced using the pickup head, 53dB CNR was obtained. It is λ_2 , without eliminating this record. When it reproduced using the pickup head, CNR became very small with 26dB. This has a small difference with the reflection factor (R_c) when being in a reflection factor (R_a) and a crystallized state in case a phase change recording layer is in an amorphous state, and is because sufficient signal strength is not obtained.

[0032] The sectional view of the phase change optical recording medium in this example is shown in example 2 drawing 4. In drawing 4, the 1st interference layer 3, the phase change optical recording layer 4, the 2nd interference layer 5, and the absorption coefficient adjustment layer 2 of two-layer structure are formed on the substrate 1. The absorption coefficient adjustment layer 2 consists of metal continuation film 22 and particle distribution film 21. This phase change optical recording medium as well as an example 1 can be manufactured by sputtering. All the thickness of the absorption coefficient adjustment layer 2 which consists of metal continuation film 22 and particle distribution film 21 is comparatively thin, and it is designed so that a part of light may penetrate.

[0033] According to optical count, it sets also about the phase change optical recording medium of drawing 4 to two sorts of wavelength λ_1 , and (650nm) λ_2 (410nm). The difference with the reflection factor (R_c) when being in a reflection factor (R_a) and a crystallized state in case a phase change recording layer is in an amorphous state was 8% or more, and the effectual absorption coefficient (A_a) in case a phase change recording layer is in an amorphous state was a value lower than the effectual absorption coefficient (A_c) when being in a crystallized state. This shows that good playback and high density record are possible on any wavelength.

[0034] The sectional view of the phase change optical recording medium in this example is shown in example 3 drawing 5. In drawing 5, the absorption coefficient adjustment layer 2 of a three-tiered structure, the 1st interference layer 3, the phase change optical recording layer 4, the 2nd interference layer 5, and the reflecting layer 6 are formed on the substrate 1. The absorption coefficient adjustment layer 2 consists of the particle distribution film 21, dielectric continuation film 23, and metal continuation film 22. This phase change optical recording medium as well as an example 1 can be manufactured by sputtering.

[0035] As shown in drawing 6, the particle distribution film 21 has the fine structure which distributed the Au particle 212 and the aluminum particle 213 in SiO₂ 211. the mosaic target with which such particle distribution film 21 consists of Au and aluminum, and SiO₂ the spatter room in which the target was attached -- setting -- RF -- duality -- membranes can be formed by the coincidence bias spatter. Under the present circumstances, the volume fraction of each metal particle in the particle distribution film 21 is controllable by adjusting the rate of surface ratio of Au and aluminum of a mosaic target. Moreover, the particle size of a metal particle is controllable by the bias power impressed to a substrate. In addition, Au target, aluminum target, and SiO₂ A target may be used. In this case, the volume fraction of each metal particle in the particle distribution film is controllable by the injection power ratio to each target of Au and aluminum.

[0036] Thus, even when using into a dielectric the particle distribution film which two or more sorts of metal particles distributed, the count based on the Maxwell Garnett absorption theory is possible. Moreover, as a parameter for designing an optical constant, the particle size and the volume fraction of Au and aluminum are mentioned, and since the degree of freedom is high, according to an application, it can optimize easily.

[0037]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, a difference with the reflection factor (R_c) when being in a reflection factor (R_a) and a crystallized state in case a recording layer is in an amorphous state in two different wavelength by using the absorption coefficient adjustment layer containing the particle distribution film and the metal continuation film according to this invention can be made sufficiently high, and the phase change optical recording medium which has the compatibility of read-out also by the system using future short wavelength laser can be offered. And in such a phase change optical recording medium, other optical constants and adjustment of the heat conductivity can

also be easy, an over-writing repeat property and a cross erasion property can be good, and it can respond to mark length record, and can respond to high density record.

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.